Clarín
CIENCIA Y TECNICA
Buenos Aires, martes 15 de agosto de 1989

INSTITUTO WEIZMANN

EL CORAZON DE LA CIENCIA ISRAELI

Por Eleonora Gosman

Hormonas sintéticas para la lucha contra el cáncer y el SIDA; investigaciones en gran escala sobre el aprovechamiento de la energía solar; desarrollos en robótica y en sofisticados componentes microelectrónicos; nuevos experimentos que explican el "efecto invernadero" a partir de la contaminación de aguas subterráneas; estudios sobre trasplantes de medula ósea; ensayos con materiales de avanzada para la industria aeronáutica y espacial. Estos son algunos de los proyectos científicos —suman más de 650 en total— abordados en el Instituto Weizmann de Israel.

En este centro de excelencia la clave de la actividad pasa por privilegiar la "elección del científico" en los temas, y se impone el criterio de **"máxima libertad"** y la exigencia de **"lo mejor"** en cuanto a la calidad de los trabajos y su originalidad. El Weizmann es además el testimonio de **la decisión de constituir una nacionalidad**. Es que se trata de un instituto nacido casi al mismo tiempo que el Estado de Israel: un país pequeño convulsionado por frecuentes guerras, cuyos habitantes pasaron de la pobreza extrema a cierto nivel de desarrollo y confort y cuyos pioneros debieron vivir en carpas, durante un tiempo largo, **pero que no vacilaron en poner toda su energía en el despliegue del recurso principal: el humano.**

En el IW, instalado hoy en el corazón de una ciudad mediana y activa, Rejovot —a mitad de camino entre Jerusalem y Tel Aviv—, el ambiente es notoriamente calmo. Sus amplios jardines y parques confieren al lugar un aspecto casi monacal. Es el ámbito necesario para la reflexión científica, alejado de las tribulaciones cotidianas. Todo sugiere que allí no hay otra preocupación que la ciencia básica, pero la irrupción frecuente de los aviones militares recuerda que esta es una de las regiones de conflicto en el mundo.

Excelencia, ante todo

La historia del Weizmann comienza, en realidad, mucho antes de su fundación oficial. En 1933, cuando en Alemania el nazismo estaba en pleno ascenso, el doctor **Jaim Weizmann** montó un centro científico en lo que por entonces era apenas una pequeña comunidad agrícola de Palestina, bajo dominio británico. Los primeros trabajos se relacionaron con los campos de la química orgánica y la bioquímica, y el total del personal no superaba la decena. En la actualidad, **hay más de 1.800 investigadores** que actúan en cinco grandes áreas: matemáticas, física, química, biofísica y bioquímica y biología. **Los proyectos encarados son alrededor de 650.**

Este es, desde luego, el resultado de una apuesta nacional: Israel invierte en ciencias el 2,2 por ciento de su producto bruto, una tasa aventajada en el mundo occidental únicamente por los Estados Unidos y Holanda. Y hay otras cifras todavía más sorprendentes: de cada 1.000 habitantes, cuatro están dedicados al desarrollo y la investigación, un guarismo muy próximo al exhibido por los norteamericanos (4,2 por mil), que ocupan el primer puesto en este campo.

En la organización científica israelí el Weizmann adquiere rasgos peculiares. **"El aspecto más importante de nuestra política es elegir y traer al instituto la mejor gente en ciencia básica, porque sabemos que teniendo con nosotros a científicos excelentes vamos a obtener los mejores resultados en los trabajos."** Esto es lo que afirma **Ruth Arnon,** una investigadora que ha hecho contribuciones esenciales a la comprensión y tratamiento de una enfermedad como la esclerosis múltiple.

Arnon, que ahora ocupa la vicepresidencia del IW, explica que en el instituto nadie pretende imponer los temas que deben abordar los investigadores: **"Ellos tienen que hacer su propia elección".** Las razones son precisas: primero, porque es difícil "elegir por los demás"; segundo, porque la ciencia es dinámica y lo que hoy parece excitante, mañana puede resultar trillado. Por eso, sostiene Arnon, "es difícil ser juez y decidir por otros qué hay que investigar".

La consigna es trabajar en absoluta libertad, el único requisito es la convicción del científico de que el tema investigado es valioso. De todos modos, ser "excelente" no es una tarea simple para el que trabaja allí. **"El sistema de evaluación es riguroso, ya que intervienen jurados no solo locales sino también internacionales y de su juicio depende que podamos permanecer aquí",** explicaron dos jóvenes científicos entrevistados.

La tarea de formación tiene en el Weizmann un papel primordial: hay dos niveles de posgrado para egresados universitarios de Israel y otras partes del mundo. "Nosotros creemos que esta es una labor esencial porque con ella formamos los científicos para el Israel del futuro, pero además porque vemos a nuestros estudiantes como la reserva joven del Weizmann, que impide nuestro propio envejecimiento", concluye Arnon.

Nuevos campos

Uno de los principales desafíos que se plantean en el IW es mantener la actualización científica a través de la apertura de nuevos campos de investigación. Especialmente porque las nuevas actividades permiten conservar a la mejor gente y **evitar los daños de una "fuga de cerebros",** una preocupación que no está ausente entre las autoridades del Weizmann.

A este criterio respondió, en gran medida, el montaje de un centro de elementos semiconductores submicrónicos, que estará concluido hacia 1991, y que permitirá abordar investigaciones muy sofisticadas, de gran impacto en la industria electrónica de avanzada. Según **Yoseph Imry,** director de esta área —que depende del departamento de física—, en el mundo hay solo 10 instalaciones de este tipo.

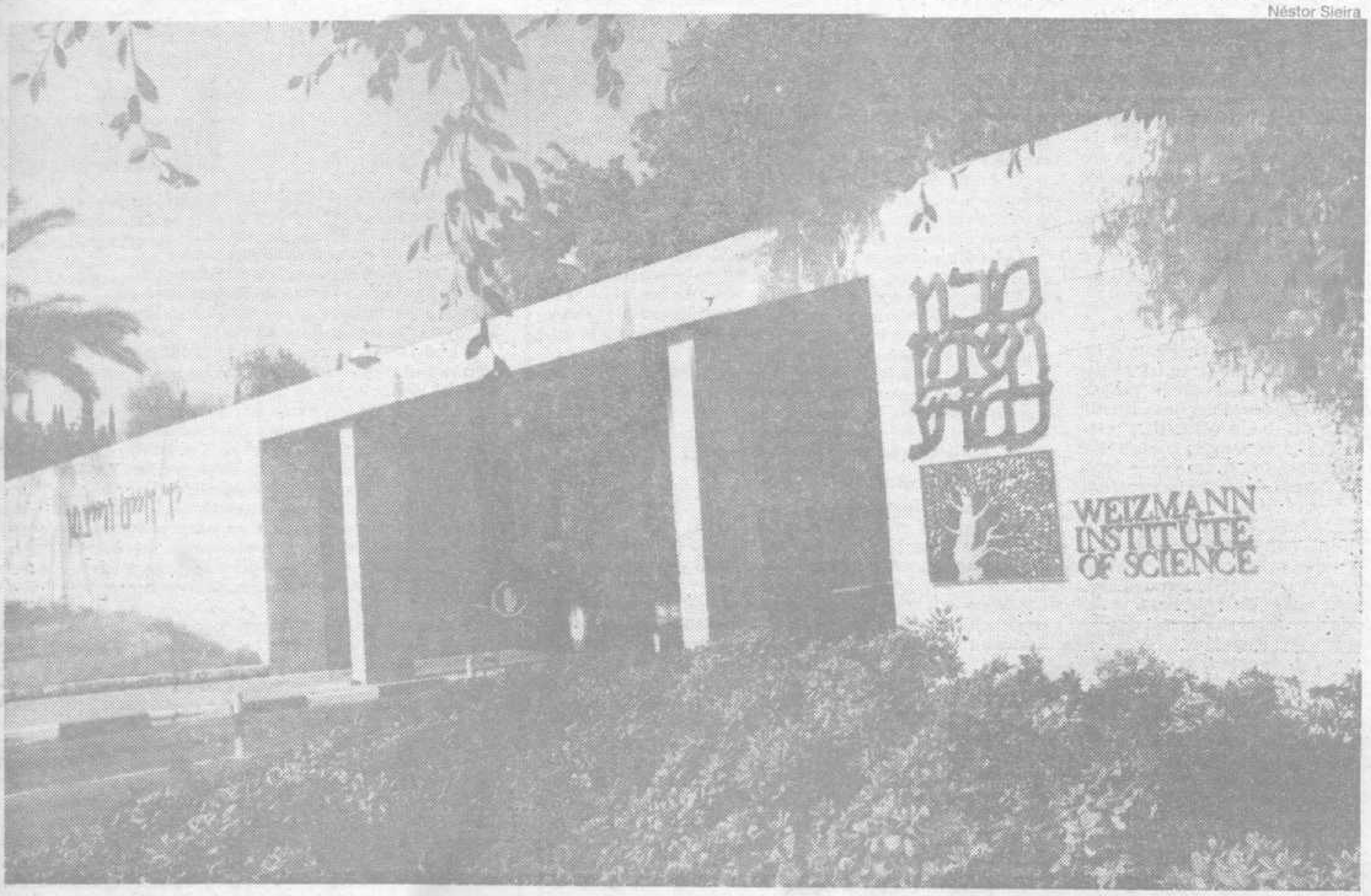
El laboratorio combinará dos tecnologías que permitirán fabricar y analizar componentes microelectrónicos de unos 100 átomos de espesor. Esto representa un avance extraordinario, ya que los actuales tienen un grosor de 8.000 átomos. Con la producción de chips de apenas un centésimo del tamaño de los elaborados hoy en día, las computadoras se reducirán dramáticamente de tamaño y aumentarán exponencialmente su velocidad. Por eso, el Weizmann apuesta hoy al desarrollo de estas tecnologías.

Robótica

La investigación en matemáticas tuvo históricamente un sitio de privilegio en este instituto. El comienzo de los pioneros en este terreno fue bastante

(Continúa en la PAGINA SIGUIENTE)

Néstor Sieira



Profesora Varda Rotter del Instituto Weizmann

INSTITUTO WEIZMANN

Hacia el futuro sin pausas

(Viene de la PAGINA ANTERIOR)

singular: tenían como prioridad construir computadoras —por aquel entonces un desarrollo muy nuevo— con el objeto de explorar problemas científicos hasta entonces inabordables. Y así fueron realizadas tres grandes máquinas, una de las cuales es exhibida hoy en el hall de la Facultad de Matemáticas como una auténtica pieza de museo.

En el Weizmann esto es cosa del pasado: las computadoras pueden ser compradas hoy a precios cada vez más accesibles, a las compañías comerciales. Por eso, se prefiere enfocar la investigación hacia otros temas de vital interés —en el área civil y militar—. Uno de los desarrollos que se alientan es el de la **inteligencia artificial**, donde se abordan ahora dos desafíos: **hay que entrenar a las computadoras para que sus "ojos" distingan un objeto de otro y, una vez que logren interpretar lo observado, es preciso enseñarles a reaccionar frente a esa interpretación.**

Tamar Flash, una joven científica que nos recibe en "jeans" —en el Weizmann se impone la indumentaria informal—, se dedica precisamente a desentrañar el campo de las "acciones inteligentes". Para ello, la clave consistirá en lograr que una computadora sea programada de **modo tal que pueda obligar a una mano artificial, a la que controla, a mover un objeto de un sitio a otro de manera completamente natural.** Pero sus desvelos no se limitan a esa tarea, de por sí gigantesca: Tamar considera que al aproximarse el fin de este siglo, las matemáticas aplicadas tendrán un papel cada vez más importante en la resolución de problemas biológicos.

La doctora **Flash** trabaja, también, en esta área: no solo está intentando la planificación de la trayectoria de un brazo de robot sino que también contribuye a investigar cómo los seres humanos ejecutan sus propios movimientos de brazos y manos.

♦ Efecto invernadero

Daniel Ronen y otros investigadores realizaron, en conjunto, un descubrimiento sensacional: la contaminación de aguas subterráneas, que surcan la mayor parte de la superficie terrestre, parece ser una fuente fundamental de producción de óxido nitroso. Y este elemento, como se sabe desde hace tiempo, contribuye a la destrucción —por reacciones fotoquímicas— de la capa de ozono, el factor principal del **"efecto invernadero"**.

Todo partió de investigaciones de aguas subterráneas contaminadas en Israel, por haber sido regadas las tierras con aguas cloacales previamente tratadas. Allí se dieron cuenta de que la concentración de óxido nitroso era de 3 órdenes de magnitud superior a los niveles normales. Uno de los interrogantes que se plantearon los científicos del Weizmann fue cómo determinar las fuentes que producen este compuesto y si existe o no un aumento de las concentraciones, y en qué proporción dentro del balance global del óxido nitroso en el sistema terráqueo.

Los primeros resultados obtenidos sugieren lo siguiente: si solamente el 1 por ciento de las aguas subterráneas que surcan el mundo está contaminado, las emanaciones de óxido nitroso por esa fuente incrementarían en un 20 por ciento la producción biosférica total del compuesto.

La cantidad es realmente significativa, pero Daniel Ronen considera que, antes de sembrar la alarma, es preciso **"realizar muchas más mediciones"**. De todos modos, admite que las consecuencias **"pueden ser muy serias, por lo que es necesario tomar muy en cuenta a las aguas subterráneas como un factor de destrucción de la capa de ozono, algo en lo que antes nadie se había fijado".**

♦ Una hormona prometedora

Nathan Trainin es un científico del Weizmann que hace varias décadas dejó la Argentina junto con su mujer para radicarse en Israel. Y allí ha logrado realizar una de sus principales aspiraciones: **luego de probar que una hormona segregada por la glándula del timo tiene un papel vital en la regulación del sistema inmunológico de los individuos, logró realizar una réplica sintética (o artificial) de dicha sustancia.**

Con esta hormona tímica obtenida ahora en forma sencilla, y con posibilidad de reproducirse en escala industrial, este investigador —una verdadera institución dentro del Weizmann— **está dispuesto a probar que podrá colaborar eficazmente en la lucha contra el SIDA, contra la leucemia y otros tipos de cáncer, o contra enfermedades virales como la hepatitis B o el herpes genital.**

La THF —tal es el nombre de la hormona sintética — será ensayada ahora por la Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos, y una vez que pase las pruebas podrá ser utilizada libremente en todo el territorio norteamericano. Pero la secuencia no termina allí: el IW logró celebrar un acuerdo con una compañía farmacéutica italiana que realizará ensayos de la THF con pacientes de SIDA; en este caso, Trainin confía obtener los primeros resultados para fin de año.

El fenómeno de la vejez y su relación con el timo es otro de los desvelos de este científico. Trainin sostiene que la degradación de esa glándula —que comienza en la pubertad— explica el proceso de envejecimiento. **"Si se suministrara la THF probablemente no se prolongaría la vida, pero en cambio se retrasarían los problemas que aparecen con el paso de los años. Podríamos, posiblemente, evitar las enfermedades debilitadas al deterioro del sistema inmunológico, a los que son tan propensos los ancianos."**

Este es, desde luego, un proyecto muy ambicioso que Trainin espera encarar una vez que cuente con el apoyo necesario. "Para evaluar la eficacia de la THF en el control de la vejez **hay que elaborar modelos muy complejos de medición"**, concluye.

♦ Temas ilimitados

Es desde luego imposible abordar todos los temas que se tratan en el Weizmann, por lo menos desde el punto de vista periodístico. Cada uno constituye en sí mismo una fuente inagotable de nuevos conocimientos.

Vale la pena, no obstante, mencionar otras áreas donde los científicos de este instituto han producido avances excepcionales: la energía solar y la enseñanza de las ciencias; las investigaciones sobre médula ósea que abren la posibilidad de controlar las células que producen la leucemia; los estudios sobre oncógenos, unos productos genéticos que gravitan en la regulación de las células cancerosas.

Queda, de este vuelo somero, una conclusión: no hay, en nuestros días, posibilidad de progreso nacional si no se atienden los requerimientos de la investigación y desarrollo. **Israel lo comprendió tempranamente como Estado, probablemente porque Jaim Weizmann —quien fue su primer presidente— haya sembrado esta semilla aun antes de la independencia del "hogar nacional de los judíos". Ahora, los resultados están a la vista.**

GEMOLOGIA

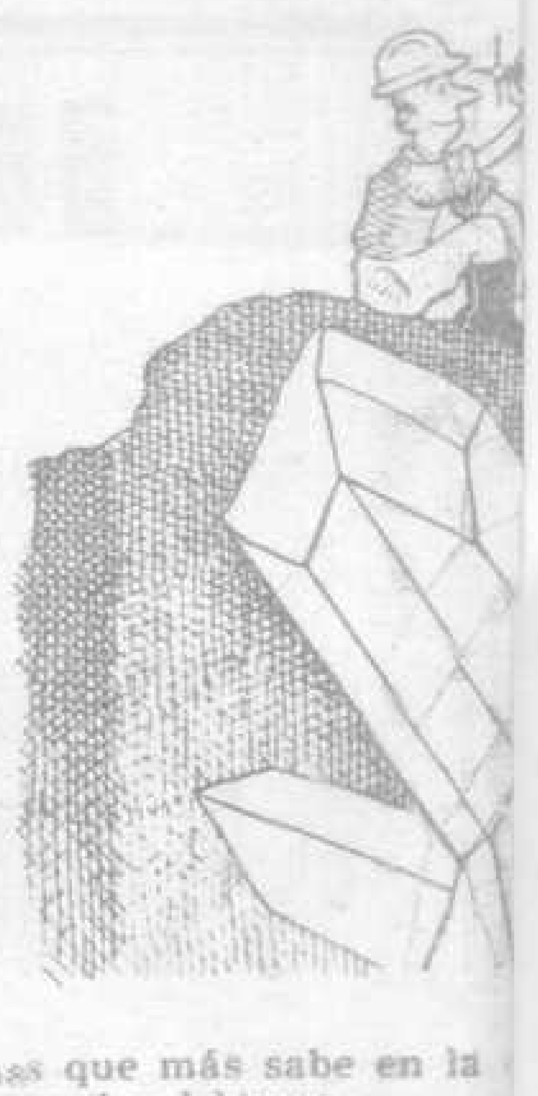
Un mar de

Sobre el estante descansan, recuerdo del último viaje a las sierras, algunas piedras coloreadas de distintos tonos. Son trozos de un paisaje que habla de las bellezas de nuestro suelo, pero también de una riqueza oculta que no nos animamos o no queremos aprovechar: las piedras semipreciosas, la materia prima de una posible nueva industria.

Una gran extensión de las sierras pampeanas **(San Luis, San Juan, Córdoba, Catamarca y La Rioja)** y otras áreas menores **de Misiones** y el sur del país albergan un potencial no dimensionado aún de material gemológico, acepción estrictamente científica que incluye la denominación antes mencionada (son **preciosas** por su valor, pero existen granates verdes **semipreciosos** que cuestan de 5.000 a 10.000 dólares el kilate, ópalos negros de 1.500 y topacios rosados de 500).

En efecto, durmiendo el sueño de los tiempos, debajo de los pies descalzos de los niños que juegan con las simpáticas piedritas brillantes que la naturaleza pone generosamente en sus manos, hay cuarzos (amatistas, citrinas y cristal de roca); **berilos** (aguasmarinas, esmeraldas, morganita), **olivinos, topacios, turmalinas verdes y rosadas, lapislázuli, rodocrosita**, etcétera.

"Las piedras químicamente puras son incoloras, pues la pequeña cantidad que contienen de "impurezas" (óxidos de cromo, de hierro o de lo que fuere), en una proporción de hasta un 0,5 %, son los elementos extraños a su composición química básica, que le dan el color", ironiza **Carlos A. Leporace**, profesor de Gemología y uno de los peritos en ge-



mas que más sabe en la **Argentina** del tema.

"En nuestro país falta una auténtica conciencia gemológica —lamenta— y quiero que esta nota ayude a despertarla. Se necesita organizar planes de explotación del potencial gemológico, coordinados y racionales y, al mismo tiempo, abrir una Escuela de Lapidación para preparar a nuestros técnicos en lo que podría ser una muy interesante industria."

El profesor **Leporace** recuerda que **Brasil** y **Colombia** son los países que tienen algunas de las mejores gemas y que, curiosamente, **existe una estructura geológica similar a la de ellos en algunas zonas de nuestro país. Para ser más precisos, similar a Brasil en Misiones, y a Colombia, en el oeste argentino.**

"Lo que ocurre —subraya— **es que esos países se preocupan por la exploración y explotación de sus riquezas minerales, cosa que aquí no ocurre. Para una buena exploración y**

Inflació

La teoría del "big bang" intentó poner en orden las ideas de los físicos acerca del origen y la estructura actual del universo, postulando que nació de una enorme explosión. Pero pronto la teoría mostró ser insuficiente para explicar el fenómeno cósmico, obligando a los científicos a formular hipótesis adicionales como la llamada "teoría inflacionaria".

"Los físicos han podido reconstruir el origen del universo gracias al avance del conocimiento de las leyes de la física y, especialmente, a través de los experimentos realizados en los últimos años con las partículas atómicas elementales", afirma **Héctor Vucetich**, profesor titular de física de **la Universidad de La Plata e investigador principal del Conicet.**

En una reunión organizada recientemente por la **Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, Vucetich** expuso las teorías actuales sobre el origen del universo y señaló algunos problemas que aún no tienen respuesta.

La teoría del "big bang" propone que hace **15.000 millones de años** algo muy denso y caliente explotó, esparció todo su contenido y dio origen, después de un largo y complejo proceso de evolución, al universo tal como es en la actualidad.

El primer problema es cómo probarlo experimentalmente. **"Si ni siquiera podemos retroceder un segundo en el tiempo, menos podremos remontarnos a 15.000 millones de años atrás. Pero esto no es un impedimento para que la física pueda conocer con un grado de certeza bastante alto qué sucedió muy en los comienzos del universo"**, aclara, por su parte, **Mario Mariscotti**, quien comentó la exposición

de Vucet
se puede
nes que,
mación d
Maris
clear de
dirigió el
Actualm
física de
Heaven,
"Hay
cuentan
alizar es
está en l
pa", dic
tinúa—
de alcan
tentes c
Claro qu
peratura
zar los
idea de
una tem
grados."
Otro
los físic
Según V
podido r
"El u
perfecta
perfecto
los cient
simple
tich.
Para
postula
delo est

luz bajo la tierra

explotación se necesitan equipos, tiempo y dinero. En nuestro país se trabaja a nivel individual y artesanal. No hay registros de la actividad y lo que sale del país se va en forma de piedras semipreparadas para tallar y por kilo. A menudo —prosigue— esas piedras regresan ya lapidadas para ser usadas por la industria joyera."

Destaca que la presencia de tres o cuatro establecimientos de lapidación, que se ocupan del corte, pulimentación y facetado de las gemas, no alcanza para satisfacer las demandas locales y de los otros países que acuden a la Argentina en busca de materia prima.

"El objetivo es montar a partir de la Escuela ENET 11 de Rosario, donde funciona un centro de capacitación de técnicos joyeros, una escuela de lapidación que centralice la enseñanza que en las actuales instancias se imparte tan solo a través de cursos de capacitación que organiza la Cámara Industrial de Alhajas y Afines de la República Argentina. Resulta importante destacar la labor que desarrolla el director del ENET 11 de Rosario, Sr. R. Repsys, para poder concretar dicho proyecto."

A la búsqueda del tesoro

La ley de minería permite la libre exploración y explotación de nuestras riquezas potenciales a partir de ciertos requisitos. Hay que detectar primero y solicitar luego, una **zona de cateo** que puede extenderse a varias hectáreas; localizar las denominadas **bocas de minas** o sea el sitio donde se halla la mayor concentración del mineral buscado, y acceder finalmente a la titularidad del yacimiento, siempre un predio mucho menor que el de la zona de cateo original.

A partir de allí la ley lo ampara para explotar su hallazgo.

El paso previo ha sido más policíaco que técnico-científico. Hubo que acercarse a los lugareños, observar las piedritas que suelen coleccionar, sopesar colores y transparencias; convencer a los **pirqueros** que acondicionan los caminos para que informen sobre los yacimientos que a menudo descubren por casualidad.

Una vez obtenida la concesión entrará a trabajar el **geólogo**, para determinar por las características de la zona si el material se presenta en **vetas** o en **bolsones** que contienen cristales.

Todo se aprovecha

El trabajo específico a partir de un cristal de cuarzo, por ejemplo, incluye el **descuarzado** para liberar el lugar donde se encuentra implantada la gema , y el **martillado** para extraer de ese cristal lo que generalmente **ocupa de un 10 a un 15 % del volumen total del cristal,** buscando el trozo **cristalino, de color intenso, homogéneo y transparente** que debe caracterizarla, o sea lo que se llama el ojo cristalino.

El 85 % restante no es desechable pero no tiene calidad como para ser cortado en facetas, debe se trabajado en forma de **semiesferas.** Los trabajos de **cabuchón y de tambor**, las transforma en esferas para collares o en cuentas barrocas de cantos rodados, básicamente de similar destino. Estas tareas se llevan a cabo en el país en forma rudimentaria, pues no se cuenta con equipos adecuados. Simplemente y en general, **las gemas se comercializan ya martilladas y descuarzadas en bruto y por kilo.**

Un robot modelador

"Para realizar una tarea con la perfección y velocidad que hagan rentable el trabajo **se necesitan equipos** —concluye nuestro entrevistado— y es a eso a lo que debemos apuntar, dado que la tecnología en este rubro ha llegado a un alto grado de sofisticación. Se emplean **máquinas facetadoras robotizadas** que, mediante programas especiales, toman con sus brazos la gema y le dan a cada faceta el grado de inclinación correspondiente y la profundidad para que, en su conjunto, presente una regularidad, proporción y simetría imprescindibles para ser considerada gema comercializable. Como vemos, **hay todo un potencial en cuanto a riqueza, su adecuada transformación tecnológica y su comercialización productiva que está esperando sus pioneros y sus inversores."**

María Ester Dell'Avo

ón en el espacio

etich. Y continúa: **"En los laboratorios**
len reproducir algunas de las condicio-
, se supone, ocurrieron durante la for-
del universo".
iscotti es profesor titular de física nu-
e la Universidad de Buenos Aires y
el Departamento de Física de la CNEA.
mente colabora en un experimento de
e partículas en la Universidad de New
, en los Estados Unidos.
y sólo dos laboratorios en el mundo que
n con la tecnología necesaria para re-
este tipo de experimentos. Uno de ellos
los Estados Unidos y el otro en Euro-
e Mariscotti. "En la actualidad —con-
—varios grupos de investigadores tratan
nzar temperaturas similares a las exis-
cuando se produjo la gran explosión.
que no se trata de reproducir esas tem-
ras, puesto que hoy es imposible alcan-
mil billones de grados. Para tener una
tal magnitud pensemos que el Sol tiene
mperatura aproximada de un billón de
."
o de los problemas que se les presenta a
cos es determinar la forma del universo.
Vucetich, la teoría del "big bang" no ha
resolver este problema.
universo es hoy para la física cósmica,
tamente liso y homogéneo. Demasiado
o para ser verdadero, y la obligación de
tíficos es desconfiar de las cosas que a
vista parecen perfectas", opina Vuce-

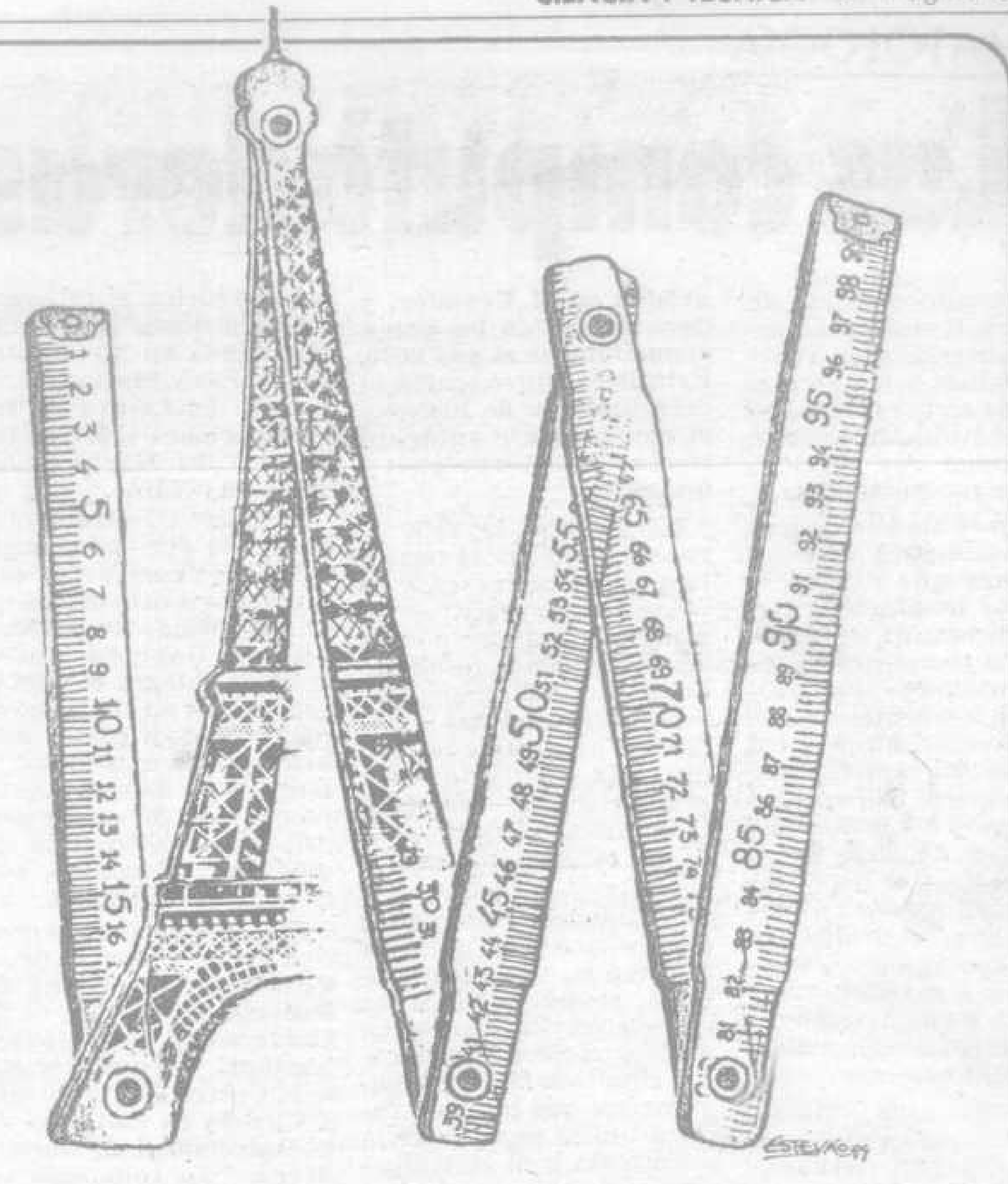
a explicar este hecho —continúa— se ha
ado el "universo inflacionario". El mo-
stá inspirado en lo que ocurre con la moneda en un país que tiene inflación. "**Los argentinos** —acota Vucetich— **seguramente entenderemos este proceso."**

Los científicos suponen que el universo tuvo una etapa inflacionaria en la que la energía —que es la moneda corriente que tiene el universo para intercambiar en su proceso de evolución— creció de manera exponencial, duplicando su volumen en una unidad fija de tiempo. **"Debido a esto** —prosigue Vucetich—, **el universo también se expandió, duplicando sus dimensiones en una unidad fija de tiempo. Durante esta etapa, las irregularidades que podría presentar quedaron totalmente borradas, de la misma manera en que se estiran las arrugas de una sábana al hacer la cama."**

También el proceso de formación de galaxias y planetas aún guarda secretos para los hombres de ciencia, a pesar del avance de los últimos tiempos. **"La respuesta a esta y muchas otras incógnitas que plantea el origen y la evolución del universo están ahora en manos de la física de partículas. Y es mucho lo que se espera en el futuro de esta rama de la ciencia"**, concluye Vucetich.

Si bien hoy la mayoría de los científicos aceptan la existencia de la gran explosión inicial como origen del universo, quedan aún muchas dudas. Lo que había en el centro de la explosión un segundo antes de que se produjera y la causa por la que la explosión se produjo son algo que todavía no tiene respuesta. Pertenece por ahora al reino de lo que está más allá de la física.

Amalia Dellamea
(CyT - UBA)



CIENCIA AL DIA

La revolución va en metro

Hace un escaso mes, **Francia** celebró con bombos y platillos el segundo centenario de la **Toma de la Bastilla**, que se ha construido en el símbolo convencional que marca el comienzo de la **Revolución Francesa**. Ya había empezado, en realidad. Desde el 5 de mayo de 1789 estaban reunidos en **Versailles** los **Estados Generales**, que el día de la inauguración se separaron al grito de **¡Viva el rey!**. Los distintos estados se mandaron embajadores: el **estado llano** invitó a los dos estados restantes **(el clero y la nobleza)** a unirse con él. Algunos diputados sueltos de los estados privilegiados respondieron: con ellos, el 17 de junio, el **estado llano** se proclamó **Asamblea Nacional**, y decidió que el día en que se disolviera cesaría en toda **Francia** la percepción de impuestos que no hubieran sido votados por ella. Los diputados retomaban el viejo principio: **no hay impuesto sin representación.** Era una medida audaz que marcaba el ritmo de los tiempos en curso. El 23 de junio **Luis XVI** quiso cerrar la Asamblea: el **estado llano** resistió, y el rey terminó por ceder: ordenó la reunión de los tres órdenes. Pero el 11 de julio, un nuevo **"tour de force"** en la **corte** impuso al partido de la Reina y destituyó **al Ministro de Hacienda, Necker**. Un día más tarde la noticia llegó a **París.** El pueblo temía un golpe de Estado y la ciudad se llenó de rumores. El pan escaseaba. En los jardines del **Palais Royal, Camille Desmoulins** se trepó a una silla y anticipándose a la **Marsellesa**, gritó: **¡a las armas!**. El 13 de julio el pueblo saqueó las armerías, trató de forzar los arsenales, sacó del **Palacio de los Inválidos** veintiocho mil fusiles y cinco cañones y habiéndose enterado de que los depósitos de pólvora habían sido trasladados a la **Bastilla**, empezó a concentrarse a su alrededor. El 14 de julio comenzaba.

Mientras la **Revolución** empezaba a desplegar su violenta y temible dinámica, se retomaba **un viejo sueño de la Academia Francesa de Ciencias: basar los sistemas de medida en un estándar permanente.** En 1790, la **Asanblea Constituyente** aprobó la propuesta de **Talleyrand** de que se estudiara un sistema de nuevas unidades de pesas y medidas que sirviera para todas las naciones. Muy francesamente, se decidió **adoptar como unidad de longitud el metro: una diez millonésima de la distancia entre el Polo Norte y el Ecuador** calculada sobre el meridiano que cruza París. Dos ingenieros: **Jean Delambre y Pierre Mechain**, se esforzaron por medir rigurosamente la distancia entre **Dunkerque y Barcelona**, a partir de la cual **la Academia** podría calcular lo demás. Los avatares de la **Revolución** destruían el antiguo orden: **la Asamblea Constituyente** dio paso a la **Legislativa, y esta a la Convención: Francia se transformaba en República: Luis XVI y María Antonieta** subieron al cadalso. La tarea de Delambre y Mechain fue larga y penosa: llevó seis años. Cayó Danton; luego Robespierre (27 de julio de 1794). El nuevo orden necesitaba una nueva manera de medir el mundo: **por ley del 7 de abril de 1795 (18 Germinal del año III), la República adoptó el sistema métrico decimal:** el metro sería la nueva vara de medir: libertad, igualdad, fraternidad. El **Directorio** y más tarde el **Consulado** prepararon el camino del Imperio. Se fabricó una barra de platino e iridio, que fue depositada en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas de Sèvres, cerca de París. Sobre la barra se grabaron dos finísimas marcas: **la distancia entre esas dos marcas definía el metro. Este metro patrón sobrevivió a la República, al Imperio y a la Restauración.** En verdad, reinó indiscutido durante casi doscientos años.

En 1983, en la Conferencia Internacional de Pesas y Medidas, en París, **el metro patrón fue derrocado y redefinido como "la distancia recorrida por la luz en el vacío durante 1/299. 792. 458 de segundo"**. Así, la unidad de longitud queda subordinada a la unidad de tiempo, bajo la férrea vigilancia de una de las constantes universales: la velocidad de la luz en el vacío, que según la teoría de la relatividad de Einstein es la misma, medida desde donde se mida, **desde cualquier sistema de referencia posible en el universo.**

Dista de ser una curiosidad. Las ansias de universalidad de quienes quisieron basar el sistema de medidas en las dimensiones de la Tierra, el metro de la República Francesa, Una e Indivisible, calculado en función del meridiano de París, cedió al anhelo cósmico de una época que considera haber descifrado algunas claves maestras de la naturaleza, y a la que el estándar del siglo XVIII le parece poco: **el metro debe ser definido en función de algo verdaderamente universal**, como la velocidad de la luz en el vacío. El propio Napoleón había dicho: "las conquistas serán olvidadas, pero el sistema métrico pasará a los siglos venideros."

El 14 de julio de 1789, el rey de Francia se dedicó a la caza durante todo el día; luego, fatigado, se fue a acostar. El 15 por la mañana el duque de Liancourt lo despertó y le relató los acontecimientos de París. "¿Es una revuelta?", preguntó Luis XVI. "No, Majestad", contestó el duque, "es una revolución".

Leonardo Moledo

CLIMATOLOGIA

Las computadoras predicen cambios

Un mundo plagado de parásitos, las ciudades costeras convertidas en Venecias, sequías y temporales de lluvia serían el resultado de la evolución climática mundial que predicen las supercomputadoras.

Según el modelo de predicción climática por computadora que utilizó el Instituto Goddard de Estados Espaciales de Nueva York, la temperatura terrestre romperá en el próximo siglo las marcas que alcanzó en los últimos 125 mil años. El modelo tomó especialmente en cuenta el incremento del dióxido de carbono y de otros gases que producen el efecto invernadero como consecuencia de la actividad humana, declaró recientemente **John Gribbin**, autor del libro **"The Weather" (El Tiempo)**, en la publicación **New Scientist**.

Especialistas de la **Oficina Metereológica de Gran Bretaña**, según **Gribbin**, aseguran que la temperatura habrá aumentado **unos cinco grados centígrados en el Ecuador, y doce grados en los polos, cuando llegue el año 2020.** Este hecho provocaría **el derretimiento de hielos y el consiguiente aumento en el nivel de los océanos y mares.**

Los satélites, las estaciones meteorológicas terrestres y las boyas, que en pleno océano registran los cambios en el aire y en el agua, recogen datos de todo el mundo. Luego, las supercomputadoras —llamadas así pues realizan muchas operaciones a gran velocidad— procesan la información sobre la base de modelos matemáticos.

"El modelo matemático o numérico simula la atmósfera en una computadora, resuelve diversas ecuaciones y brinda el pronóstico meteorológico como resultado final. Los parámetros que la computadora utiliza para hacer la predicción son: la temperatura, los vientos, la humedad, la presión, la concentración de distintos gases, los hielos, el relieve y las radiaciones", explica la licenciada en **Meteorología Mónica Marino**, integrante del **Centro de Investigaciones sobre la Dinámica del Mar y la Atmósfera** (CIMA).

El dinero e instrumental empleado por los centros mundiales contrastan con los recursos disponibles en la Argentina. La doctora **Zulema Garrafo**, quien también integra el **CIMA**, declara que en el país no se realizan predicciones meteorológicas a mediano o largo plazo, aunque el grupo que coordina hace modelado numérico de la atmósfera y el océano, con fines de investigación.

El **CIMA** utiliza tres centros de cómputos: el de la **Comisión Nacional de Energía Atómica**, el de la **Universidad Tecnológica Nacional** y el perteneciente al **Centro de Tecnología y Ciencia en Sistemas de la Universidad de Buenos Aires. "No tomamos en cuenta —afirma Garrafo— las manchas solares ni el efecto invernadero pues necesitaríamos más dinero y personal, pero estudiamos la influencia que tienen la disminución de la capa de ozono y el calentamiento periódico del océano Pacífico Ecuatorial —fenómeno El Niño— sobre el clima regional". El Niño** demostró su influencia en el año 1983 cuando, según **Garrafo**, produjo graves inundaciones en la **Argentina**.

TEMPERATURAS MAXIMAS MEDIAS

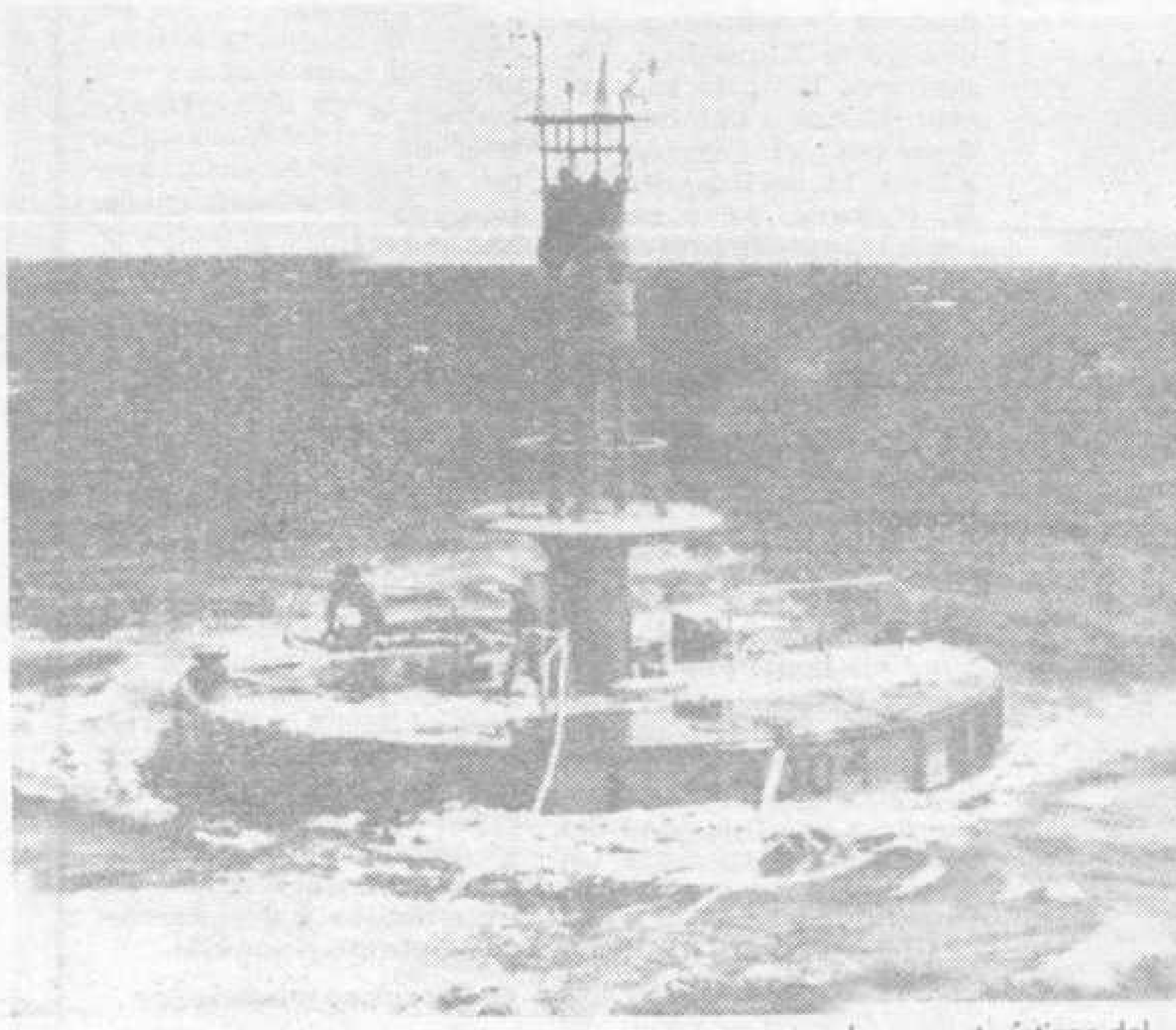
Estación	Mes	1951-80	Verano 88-89
SALTA AERO	Diciembre	27,9	29,4
	Enero	27,7	28,0
	Febrero	26,0	29,2
CORDOBA OBSERVATOR.	Diciembre	30,9	32,1
	Enero	30,5	34,0
	Febrero	42,2	-
BUENOS AIRES OBS.	Diciembre	28,2	29,7
	Enero	29,7	32,6
	Febrero	28,4	30,6
C. RIVADAVIA AERO	Diciembre	24,0	24,4
	Enero	25,4	25,4
	Febrero	24,7	25,7
R. GALLEGOS AERO	Diciembre	18,1	18,6
	Enero	18,7	19,5
	Febrero	18,6	20,9

Cuadro de temperaturas máximas promedio de la Argentina donde se observa el paulatino aumento ocurrido en las últimas tres décadas.

Huracanes en la pantalla

La eficacia en el pronóstico del tiempo progresa lenta pero continuamente gracias al desarrollo de los satélites meteorológicos y las computadoras. El avance mayor se registró en el pronóstico medio del clima, que se extiende desde 48 horas hasta diez días. Los meteorológos experimentan ahora con modelos de alta resolución en áreas limitadas.

"Los modelos de alta resolución definen espacialmente unos pocos kilómetros cuadrados y muestran qué pasa con toda la física de un área pequeña", aclara la licenciada **Mónica Marino**. Estos modelos permiten que una computadora simule huracanes, brisas de mar, de valle y de montaña. Mientras los modelos globales abarcan, en promedio, unos 200 kilómetros cuadrados, los de alta resolución predicen qué pasará con el tiempo en un área de 30 kilómetros cuadrados.



Boya con instrumental que recoge datos sobre las características del océano y la atmósfera.

Según los especialistas, los sensores remotos ubicados en el espacio extraterrestre perfeccionarán los modelos globales. Por lo pronto, los sistemas de observación que se instalarán este año a bordo de varias plataformas orbitales complementarán los datos de los satélites meteorológicos.

"Probablemente, en la próxima década, los centros mundiales pronostiquen sequías o grandes temporales de lluvia con diez años de anticipación", declara **Garrafo**.

David Rind, especialista de la **Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de Estados Unidos** (NASA), afirmó recientemente en la revista **Nature** que los modelos que pronostican vaivenes climáticos deben combinarse con aquellos que predicen los cambios económicos, pues las alternativas del clima inciden en los mercados mundiales. **Rind** se pregunta si los veinte modelos de simulación global existentes en el mundo podrán pronosticar los cambios climáticos del próximo siglo y las consiguientes fluctuaciones en la producción de carnes, frutas, verduras y cereales.

Los médicos del planeta

Los naturalistas ya alzan sus voces sobre la hecatombe biológica que espera al planeta si las supercomputadoras del **Instituto Goddard** están en lo cierto. Algunos zoólogos aseguran que el aumento de la temperatura mundial desequilibrará la proporción en el número de nacimientos de hembras y machos de reptiles. Con altas temperaturas nacen más lagartos machos que hembras, mientras que con las tortugas ocurre lo contrario.

Andrew Dobson, especialista de la **Universidad de Rochester**, pronostica un aumento en el número de organismos patógenos y cita como ejemplo al nematodo **Haemonchus contortus**, un gusano parásito de las ovejas que se vería favorecido por un clima más caluroso. Por su parte la mosca **Tsé Tsé**, trasmisora de un parásito que causa la enfermedad del sueño, desaparecería del centro de **Africa** —donde es endémica— para extender sus dominios al hemisferio sur.

El incremento de la temperatura global convertiría en desiertos las actuales regiones que reciben escasa precipitación pluvial, circunstancia que alteraría también el hábitat de vegetales y animales. Por el contrario, las zonas con abundantes lluvias sufrirían inundaciones.

La **Oficina de Política, Planeamiento y Evaluación dependiente de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos** dio a conocer recientemente un informe sobre los potenciales efectos económicos que tendría el cambio mundial del clima en el país del Norte. Las conclusiones indican que, a pesar de un cambio en el régimen de lluvias, **Estados Unidos** podría autoabastecerse de alimentos. Se vería afectada, sí, su capacidad exportadora, por lo que el informe sugiere que se planifiquen a largo plazo cambios en la producción agrícola.

El físico argentino **Isidoro Orlanski**, creador del **CIMA** e integrante de la **Administración Nacional del Océano y la Atmósfera, de Estados Unidos**, propicia la extensión en la **Argentina del Programa Internacional sobre la Geosfera-Biosfera**. Este proyecto estudia el cambio del clima a nivel mundial.

Orlanski, en su última visita al país, aseguró: **"Debemos imaginarnos la Tierra como una cara humana que tiene un termómetro en su boca. El efecto invernadero, el aumento de la temperatura y los otros cambios son síntomas. Hoy en día estamos auscultando los signos vitales de la Tierra, somos algo así como los médicos del planeta".**

Graciela C. Clivaggio
(Centro de Divulgación Científica y Técnica)

VENTANA AL 2000

Enzima antioxígeno contra el desgaste del organismo

Gracias a la ingeniería genética, ahora se pueden obtener por biosíntesis numerosas moléculas que tienen aplicaciones terapéuticas: **interferon, interleukina, insulina, hormonas de crecimiento, etc.** Están siendo sometidas a ensayos clínicos cerca de **80 moléculas** de este tipo. Una de ellas suscita muchísimo interés. Se trata de un antioxidante natural, el superóxido de dismutasa (SOD) que podría desempeñar un papel importante en el tratamiento de numerosas enfermedades (afecciones cardíacas, artritis, shocks posoperatorios y se cree que también en la enfermedad de **Alzheimer**).

Para comprender el mecanismo de su acción es necesario seguir el ciclo del oxígeno. Es el agente esencial de las combustiones internas que producen la energía necesaria para las células. Al finalizar ese proceso de oxidación el oxígeno pasa a formar parte de moléculas de agua. Desgraciadamente siempre se producen **"fugas"** en estas reacciones. Como si se tratara de un circuito eléctrico mal aislado, los electrones saltan desde una enzima a las moléculas de oxígeno y las transforman en peligrosos **"radicales libres"**, o sea moléculas cargadas que tratarán de sacar un electrón a sus vecinos estables.

De ese modo se forman nuevos radicales libres; es el inicio de una reacción en cadena particularmente nociva, especialmente para las membranas celulares que se oxidan y se ponen **"rancias"**. Hay algunas sustancias o reactivos que se consideran dañiños, como el cigarrillo, el sol, la polución ambiental y las radiaciones, que también favorecen la creación de radicales libres. Felizmente existen antioxidantes naturales como la vitamina E y la C, que ayudan a las células a contrarrestar el efecto de esos radicales.

Se ha evidenciado mediante experiencias de laboratorio que la más eficaz es el **SOD**, que transforma a esos radicales libres en agua oxigenada, o sea una molécula inestable con más oxígeno que el agua común, que es fácilmente degradada por las células.

Después de una operación de corazón o un trasplante de tejidos o de órganos se forman radicales libres cuando el oxígeno vuelve a suministrar energía a esos tejidos subalimentados. El SOD puede reducir los efectos de este shock operatorio. Se planea también asociarlo a otra molécula que puede disolver los coágulos sanguíneos después de un infarto. El efecto del SOD es el de proteger a las células sanas cuando la sangre reanuda su circulación en las arterias destapadas. También puede utilizarse para hacer más lento el envejecimiento celular y para luchar contra las enfermedades degenerativas como el mal de **Parkinson** o de **Alzheimer.**

Esterilización por microondas

La esterilización de instrumentos médicos y dentales puede llevar desde 15 minutos a varias horas en los tradicionales sistemas de baños de vapor o químicos, y la repetición de estos tratamientos puede dañar al instrumental.

Como la alternativa de usar material descartable no es aconsejable por la necesidad de disminuir los desechos no degradables, el **Instituto Nacional de Normas y Tecnologías** norteamericano dedicó sus investigaciones al tema.

Waldemar de Rijk, uno de sus científicos, encontró que los hornos de microondas pueden hacer un muy buen trabajo de esterilización con mayor rapidez y eficiencia. Su técnica consiste en poner los instrumentos dentro de una cámara de gas y sacar algo de aire de su interior. Luego la coloca dentro de un horno de microondas común. La energía de las microondas saca electrones de los átomos del aire enrarecido de la cámara de vidrio y crea un plasma gaseoso. De Rijk no está todavía seguro de si el plasma mata los microorganismos con la luz ultravioleta, el calor o el bombardeo iónico, pero ha podido probar que en 30 segundos todos mueren. En estos momentos se está investigando si este es el caso para todos los microorganismos y si eso se verifica se calcula que en dos años estarán disponibles esterilizadores de este tipo.

Susana Gauna